

## **Carrera de Especialización y Maestría en Conservación de la Biodiversidad**

**Asignatura:** Biodiversidad

**Profesores:** Dra. Irina Izaguirre (Profesora Asociada, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UBA-Investigadora Principal CONICET), Dr. Juan C. Rebores (Profesor Emérito, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UBA, Investigador Superior ad-honorem CONICET).

**Auxiliares:** Dra. Elisa María del Sol Porcel (Becaria Posdoctoral CONICET y Dr. Ignacio Crudele (Becario posdoctoral Agencia I+D+i).

### **Características del curso**

El curso propuesto se ajusta a la carga horaria, objetivos y contenidos mínimos de la materia Biodiversidad de la Carrera de Especialización en Conservación de la Biodiversidad y de la Maestría en Conservación de la Biodiversidad aprobados oportunamente por el Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires. El formato del curso, con modificaciones menores, es similar al que fue dictado en los años 2016, 2018, 2020 y 2022 por la Dra. Irina Izaguirre y el Dr. Juan C. Rebores. Las clases estarán organizadas en módulos de 4 horas. Las primeras dos horas de clase se utilizarán para presentar los temas de los contenidos teóricos del programa. Las 2 hs. restantes se utilizarán para desarrollar trabajos prácticos (clase práctica) o para la discusión de trabajos científicos relacionados con el tema presentado en la clase teórica (clases de seminarios). Las clases teóricas estarán a cargo de la Dra. Irina Izaguirre y del Dr. Juan C. Rebores. Las clases prácticas y de seminarios estarán a cargo de la Dra. Elisa María del Sol Porcel y el Dr. Ignacio Crudele. Se contempla la participación de 2 científicos invitados (Dra. María Alejandra Romero y Dr. Sebastián Torrella que expondrán sobre sus proyectos de investigación sobre dinámica poblacional histórica de la ballena franca austral y transformación del bosque chaqueño.

### **Evaluación**

Se realizará una evaluación continua basada en el desempeño de los alumnos durante el curso teniendo en cuenta: su participación en las clases teóricas, la exposición y participación en la discusión grupal de los seminarios y la presentación escrita y oral de una monografía al final del curso. El trabajo de monografía consistirá en la elaboración en forma individual de un trabajo de revisión bibliográfica de aproximadamente 2500-3000 palabras de extensión sobre alguno de los temas presentados en el curso.

### **Programa**

#### Contenidos teóricos

*1. Biodiversidad: componentes, origen y valor.* ¿Qué es la biología de la conservación? Breve historia de la biología de la conservación. Definición de biodiversidad. Componentes de la biodiversidad: Diversidad genética, de poblaciones, de especies y de ecosistemas. Diversidad funcional. Valor de la biodiversidad. Valor de uso directo, indirecto y de existencia. Servicios ecosistémicos. Cambios en la biodiversidad a través del tiempo. Tasas de formación y extinción de especies. ¿Cómo medir la biodiversidad? ¿Cuántas especies existen en la actualidad? Distintas aproximaciones para evaluar el número de especies que existen.

*2. Factores que afectan a la biodiversidad.* Gradientes latitudinales de biodiversidad. Principales hipótesis vinculadas a los gradientes latitudinales (área geográfica, productividad, energía, reclutamiento, velocidad evolutiva, modelos nulos). Diferencias entre los patrones espaciales en comunidades terrestres y marinas. Variaciones de la biodiversidad con la altitud. Patrones de biodiversidad en relación con la profundidad en los mares. Congruencia: patrones a distintas escalas y en distintos tipos de organismos.

*3. Distribución de la biodiversidad.* Relaciones especies-área. Biogeografía de islas. Relaciones entre la diversidad local y regional. Metacomunidades, diferentes modelos. Distribución global de la biodiversidad terrestre y marina. Regiones biogeográficas. Patrones climáticos y biomas. Límites de distribución. Organismos endémicos. "Hotspots" de biodiversidad.

*4. Extinción de especies.* Extinciones como proceso natural. Extinciones masivas. Causas de las principales extinciones masivas. Extinciones recientes: extinciones en el holoceno y extinciones en

los últimos 500 años. Principales causas de las extinciones recientes. ¿Qué especies son más vulnerables a la extinción? Tasas de extinción históricas (registro fósil) y recientes. Extinciones futuras. El concepto de Antropoceno en ecología y conservación.

*5. Transformación del hábitat y extinciones.* Pérdida de calidad, cantidad y conectividad del hábitat. Crecimiento de la población humana. Efectos de las actividades humanas sobre los ecosistemas: contaminación, cambios en el uso de la tierra, eutrofización, fragmentación del hábitat, alteraciones en los ciclos de nutrientes. Patrones globales, regionales y locales de transformación del hábitat. Pérdida de especies, de interacciones ecológicas y de funciones del ecosistema. Ejemplos de hábitats amenazados: bosques, pastizales, humedales, manglares, arrecifes de coral.

*6. Invasiones biológicas y extinciones.* Aspectos ecológicos generales de la invasión de especies. Vectores y rutas de invasiones. Procesos de invasión a través del tiempo. El rol de los disturbios en las invasiones. Influencia de las interacciones bióticas en la invasión. Impactos ecológicos de la invasión de especies. Predicción, evaluación de riesgos y gestión de las invasiones de especies. Ejemplos históricos y recientes de invasiones biológicas. Ejemplos en Argentina.

*7. Sobreexplotación y extinciones.* Ejemplos. Impactos directos (especies blanco) e indirecto (otras especies). Uso sustentable de la biodiversidad. Modelos. Problemas de implementación. Sobreexplotación de bosques tropicales. Sobreexplotación en ecosistemas acuáticos. Ejemplos de pesquerías. Efectos cascada de la sobreexplotación.

*8. Cambio climático y extinciones.* Aspectos generales relacionados con el cambio climático: emisiones, efecto invernadero. Efectos del cambio climático sobre la temperatura, precipitaciones y frecuencia de fenómenos climáticos extremos. Variaciones en el nivel del mar. Impactos a nivel genético, de especies y de ecosistemas. Cambios en la distribución de especies. Efectos sobre la reproducción, crecimiento y comportamiento. Pronósticos para distintos tipos de biomas. Extinciones: proyecciones en diferentes tipos de taxones (con y sin dispersión), ejemplos.

*9. Especies amenazadas.* Categorías de amenaza de IUCN. Criterios utilizados para determinar el grado de amenaza. Análisis de viabilidad poblacional y poblaciones mínimas viables. Especies amenazadas a nivel global. Especies amenazadas de Argentina.

*10. Estrategias de conservación de la biodiversidad.* Conservación in situ. Protección de ecosistemas. Tipos de áreas protegidas. Selección diseño y manejo de reservas. Manejo de poblaciones. Provisión de recursos y control de amenazas. Conservación ex-situ. Zoológicos, jardines botánicos y bancos de germoplasma. Propagación y reintroducción. Problemas de las reintroducciones. Translocaciones.

*11. Política y biodiversidad.* Determinación de prioridades de conservación a nivel global, regional y local. Derechos y responsabilidades. Agencias Internacionales. Agencias gubernamentales. Agencias no-gubernamentales. Corporaciones, comunidades e individuos.

#### Bibliografía

- Boenigk et al. 2015. Biodiversity and Earth History. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Gaston, K.J. & J.I. Spicer. 2004. Biodiversity: an introduction. Segunda edición. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.
- Hunter, M.L. & J.P. Gibbs. 2007. Fundamentals of Conservation Biology. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK.
- IPBES. 2018. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas. Rice, J., Seixas, C. S., Zaccagnini, M. E., Bedoya-Gaitán, M., and Valderrama, N. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, pp. 744.
- Macdonald D.W. 2023. Biodiversity Conservation. A Very Short Introduction. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Mills, L.S. 2013. Conservation of wildlife populations: demography, genetics, and management. Segunda edición. Wiley-Blackwell, Sussex, UK.
- Primack, R.B & A.A. Sher. 2016. An Introduction to Conservation Biology. Sinauer Associates Inc. Sunderland MA, USA.

Van Dyke, F. & R.L. Lamb. 2020. Conservation Biology: foundations, concepts, applications. Tercera Edición. Springer Nature Switzerland.

## Trabajos prácticos y seminarios

### *Tema 1: Componentes, origen y valor de la biodiversidad*

En este trabajo práctico introductorio se propondrá que los alumnos detecten los componentes de la biodiversidad que se destacan en sus disciplinas de estudio y/o en sus trabajos. También se analizará el valor de la biodiversidad por diferentes actores sociales. Por último, a partir del análisis de las páginas webs de los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura de la Nación se identificarán las dimensiones de la biodiversidad y se evaluará el tipo de valoración que se utiliza.

### *Tema 2: Factores que afectan la biodiversidad*

En el trabajo práctico se analizarán publicaciones sobre el tema. Particularmente, se incluirán trabajos sobre patrones globales de biodiversidad marina (ej. Tittensor et al., 2010; Thyrring & Harley, 2023) y sobre gradientes de biodiversidad con la altitud para distintos grupos de taxones (ej. Peters et al., 2016; Naud et al., 2019). Se trabajará con consignas y cuestionarios en forma grupal para luego llevar a cabo una discusión general con todo el curso.

### *Tema 3: Distribución de la biodiversidad*

En el trabajo práctico se realizarán dos tipos de actividades vinculadas con el concepto de “hotspots” de biodiversidad. Se analizarán y discutirán trabajos sobre hotspots, incluyendo también el concepto de biodiversidad funcional para la delimitación de estas áreas (ej. Stuart-Smith et al., 2013; Marchese et al., 2015). En la segunda parte de la clase se realizará un ejercicio interactivo a partir de la visualización de diferentes videos sobre hotspots y la respuesta a preguntas por parte de los estudiantes.

### *Tema 4: Extinción de especies*

En el trabajo práctico se discutirá el artículo de Ceballos y colaboradores (2015), con el fin de profundizar el concepto de extinción y las tasas a la que ha ocurrido este proceso a lo largo de la historia de la Tierra. En este contexto, se abordarán las fuentes de incerteza asociadas a las estimaciones de extinción pasadas, presentes y futuras. Por último, se discutirán la relevancia relativa de las amenazas como causas en la extinción de especies.

### *Tema 5: Efectos de la transformación del hábitat sobre la biodiversidad*

En el práctico se trabajará con una base de datos de biodiversidad de aves obtenida por uno de los grupos de investigación del Departamento de Ecología, Genética y Evolución de la FCEN (UBA) que cubrió un gradiente en el uso de la tierra urbano-rural en la Provincia de Buenos Aires. A partir de esta base de datos los estudiantes calcularán diferentes índices de biodiversidad y equitatividad y graficaron los patrones. A continuación, se discutirá el efecto de la urbanización sobre el patrón de biodiversidad observado analizando trabajos sobre este tema (ej. Filloy et al., 2015).

### *Tema 6: Invasiones biológicas*

En el trabajo práctico se analizarán distintos casos de invasiones a partir de material bibliográfico (ej. Anderson et al., 2011; Reid et al., 2012; Lowry et al., 2012; Paolucci et al., 2015). En particular, entre los estudios de caso abordados, se analizarán los factores que determinaron la invasión de la diatomea *Didymosphenia geminata* en cuerpos de agua continentales de Sudamérica, del *Castor canadensis* en Tierra del Fuego. También se discutirán los efectos del molusco *Limnoperna fortunei* en la cuenca del Plata. En esta clase los estudiantes trabajarán elaborando posters sobre los distintos casos de invasiones, y al final de la clase se realizará una presentación grupal al resto de los compañeros.

### *Tema 7: Sobreexplotación y extinciones*

Se invitarán a la Dra. María Alejandra Romero, quien expondrá sobre la dinámica poblacional histórica de la ballena franca Austral, y al Dr. Sebastián Torrella quien expondrá sobre la expansión de la frontera agropecuaria en el chaco Argentino.

### *Tema 8: Efecto del cambio climático sobre la biodiversidad*

El trabajo práctico consistirá en la consulta en la página web de los últimos informes de la IPPC (Panel intergubernamental sobre Cambio Climático), particularmente enfocándose en los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad. También se analizarán trabajos particulares sobre el tema enfocados en los riesgos de la aceleración de la extinción de especies debidos al cambio climático

(ej. Urban, 2015), así como estudios de casos de especies particulares que resultan amenazadas por esta causa. Los estudiantes elaborarán cuestionarios sobre estas temáticas, que luego serán respondidos entre todo el curso.

#### **Tema 9: Especies amenazadas**

El trabajo práctico consistirá en la categorización de 5 especies de flora y fauna utilizando los criterios de la UICN. Los estudiantes recibirán fichas con la información disponible de las siguientes especies: Pino Paraná *Araucaria angustifolia*, Venado de Las Pampas *Ozotoceros bezoarticus*, Águila Coronada *Buteogallus coronatus*, Rana del Challhuaco *Atelognathus nitoi*, y Loro Hablador *Amazona aestiva* y el manual "Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN Versión 3.1". Cada grupo de 4 estudiantes deberá, a partir de la información recibida y utilizando los criterios del manual asignar una categoría de riesgo a cada especie.

#### **Tema 10: Política y biodiversidad**

En este trabajo práctico se compararán las políticas de conservación de países elegidos de Latinoamérica, con el fin de identificar temas de la agenda de conservación de cada país. De esta manera, se preguntará ¿Qué conservamos? El punto central de la discusión será si se deben conservar especies a nivel local, regional o global y si tiene sentido conservar poblaciones que en un país tienen problemas de conservación, pero presentan poblaciones saludables en otros países. Se tomarán como ejemplos el cóndor andino y el yagareté.

#### **Bibliografía**

- Anderson, C. B., Soto, N., Cabello, J. L., Martínez Pastur, G. J., Lencinas, M. V., Wallem Stein, K. P., ... & Davis, E. (2011). Castor canadensis Kuhl (North American Beaver): Building effective alliances between research and management to mitigate the impacts of an invasive ecosystem engineer. Lessons from the study and control of Castor canadensis in the Fuegian archipelago.
- Cataldo, D., Vinocur, A., Inés, O., Paolucci, E., Leites, V., & Boltovskoy, D. (2012). The introduced bivalve *Limnoperna fortunei* boosts *Microcystis* growth in Salto Grande reservoir (Argentina): evidence from mesocosm experiments. *Hydrobiologia*, 680(1), 25-38.
- Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Barnosky A.D., García, A., Pringle, R.M. & Palmer, T.M (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances* 1 (5), e1400253.
- Filloy, J., Grosso, S., & Bellocq, M. I. (2015). Urbanization altered latitudinal patterns of bird diversity-environment relationships in the southern Neotropics. *Urban ecosystems*, 18(3), 777-791.
- Le Bohec, C., Durant, J. M., Gauthier-Clerc, M., Stenseth, N. C., Park, Y. H., Pradel, R., ... & Le Maho, Y. (2008). King penguin population threatened by Southern Ocean warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(7), 2493-2497.
- Lowry, E., Rollinson, E. J., Laybourn, A.J., Scott, T.E., Aiello-Lammens, M.E., Gray, S.M., ... & Gurevitch, J. (2013). Biological invasions: a field synopsis, systematic review, and database of the literature. *Ecology and evolution*, 3(1), 182-196.
- Marchese, C. (2015). Biodiversity hotspots: A shortcut for a more complicated concept. *Global Ecology and Conservation*, 3, 297-309.
- Peters, M.K., Hemp, A., Appelhans, T., Behler, C., Classen, A., Detsch, F., ... & Steffan-Dewenter, I. (2016). Predictors of elevational biodiversity gradients change from single taxa to the multi-taxa community level. *Nature communications*, 7(1), 1-11.
- Reid, B.L., Hernández, K.L., Frangópulos, M., Bauer, G., Lorca, M., Kilroy, C., & Spaulding, S. (2012). The invasion of the freshwater diatom *Didymosphenia geminata* in Patagonia: prospects, strategies, and implications for biosecurity of invasive microorganisms in continental waters. *Conservation Letters*, 5(6), 432-440.
- Stuart-Smith, R.D., Bates, A. E., Lefcheck, J. S., Duffy, J.E., Baker, S.C., Thomson, R.J., ... & Edgar, G. J. (2013). Integrating abundance and functional traits reveals new global hotspots of fish diversity. *Nature*, 501(7468), 539-542.
- Tittensor, D. P., Mora, C., Jetz, W., Lotze, H. K., Ricard, D., Berghe, E. V., & Worm, B. (2010). Global patterns and predictors of marine biodiversity across taxa. *Nature*, 466(7310), 1098-1101.
- UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).
- Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571-573.